

PAT -NO: JP411025853A

DOCUMENT - IDENTIFIER: JP 11025853 A

TITLE: REPAIRING METHOD FOR SILVER
ELECTRODE OF PLASMA DISPLAY
PANEL

PUBN -DATE: January 29, 1999

INVENTOR - INFORMATION:

NAME

TANAKA, SEIJI

FUNEMI, KOJI

OKADA, TOSHIHARU

ASSIGNEE - INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL -NO: JP09182316

APPL -DATE: July 8, 1997

INT -CL (IPC): H01J009/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the repairing
method of a silver electrode

of a plasma display panel capable of accommodating various sizes of short circuit defects and increasing the working state at a beam spot end part.

SOLUTION: When a short circuit defect 2 of a silver electrode 1 formed on a glass substrate 9 of a plasma display panel is removed with laser beams, the laser beams are narrowed down in a fine spot 6, the fine spot 6 is scanned in two axial directions on the glass substrate 9 so as to remove the short circuit defect 2. The method is capable of accommodating various sizes of short circuit defects and improving the working state at a beam spot end part.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-25853

(43)公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51)Int.Cl.⁹

H 0 1 J 9/02

識別記号

F I

H 0 1 J 9/02

F

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-182316

(22)出願日

平成9年(1997) 7月8日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田中 誠嗣

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 船見 浩司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 岡田 俊治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

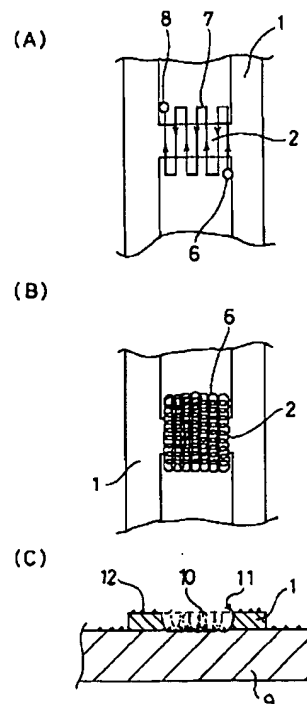
(74)代理人 弁理士 石原 勝

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法

(57)【要約】

【課題】 様々な大きさのショート欠陥部に対応でき、また、ビームスポット端部での加工状態を改善することのできるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルのガラス基板9上に形成された銀電極1のショート欠陥部2をレーザー光により除去加工する際に、レーザー光を絞り込んで微小スポット6となし、この微小スポット6をガラス基板9上で2軸方向に走査することによりショート欠陥部2の除去加工することによって、様々な大きさのショート欠陥部に対応でき、また、ビームスポット端部での加工状態を改善することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマディスプレイパネルのガラス基板上に形成された銀電極のショート欠陥部をレーザー光により除去加工するプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法において、
前記レーザー光を絞り込んでスポットビームとなし、このスポットビームを前記ガラス基板上で2軸方向に走査することにより前記ショート欠陥部の除去加工を行うことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法。

【請求項2】 前記ショート欠陥部を矩形形状に近似認識し、この認識された矩形形状を前記スポットビームの走査領域とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法。

【請求項3】 前記ガラス基板または／およびスポットビーム自体を移動させることにより、前記スポットビームのガラス基板上での2軸方向の走査を行う請求項1または2記載のプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法。

【請求項4】 前記ショート欠陥部の除去加工の後に、この除去加工領域を、パワー密度を低くしたレーザー光を照射することによりクリーニング加工する請求項1～3のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネルのガラス基板上に形成された銀電極のショート欠陥部をレーザー光により除去加工するプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネル（以下、PDPという。）とは、プラズマ放電の発光を利用したドットマトリックス方式のディスプレイパネルである。近年、電子部品の高密度化、高精度化が進められるなかで、高精度の修正技術が必要となっており、特にこのPDPなどのように1つの欠陥も許されない分野においては、レーザー光を利用したリペア方法は、ますますその重要性がまわってきている。一方、レーザー光源自体についても、効率よく、安定したレーザー光を供給できる発信器を備えた小型で高性能なLD励起レーザーが開発され、このLD励起レーザーが装置の扱い易さから広く普及しつつある。

【0003】一般に、リペア加工には、パルス幅が短く、ピーク出力が高いレーザー光が使用される。これは、レーザー照射部周辺への熱影響を殆どなくするためである。ちなみに、PDPの銀電極の材料であって、リペア対象となる銀は、その光吸収率は遠紫外光に対しては僅かに大きくなるが、可視光、赤外光の領域では小さくなり、しかも、その熱伝導率は高く、融点は他の金属に較べて

低めであるという物性を有しているため、特に熱影響を受け易い。

【0004】また、PDPの銀電極の形成方法としては、印刷工法などで銀のペースト状のものをガラス基板状にパターン化し、その後、500℃で焼成する方法が一般的である。この焼成時に、ペースト状の銀に含まれていた溶剤はすべて蒸発する。

【0005】このようにして形成された銀電極の厚みは、約6μmもあり、レーザー光によるリペア加工は一般に難しい。

【0006】以下、図7および図8を参照して、従来の加工方法について説明する。図7（A）には従来のレーザー加工エリアの平面図を示しており、図7（B）にはその加工断面図を示している。図7（A）において、レーザー光は、斜線部分で示したようなスポットエリア60を有しており、2つの銀電極61間のショート欠陥部62に対して、1ショットで除去加工を行う。このショート欠陥部62がスポットエリア60よりも大きい場合は、スポットエリア60をずらしてショットを重ねることによりショート欠陥部62の除去加工を行う。また、銀ペーストが厚くて、1ショットで除去できない場合は、再度同じところをレーザー照射し、除去加工を繰り返し行う。

【0007】図7（B）において、符号63はガラス基板、65はレーザー光を示している。

【0008】図7（A）のショート欠陥部62は、このレーザー光65があたることにより、除去加工周辺部64で銀が盛り上がり、また、縁にダレが生じる。

【0009】図8は、従来のPDPの銀電極リペア方法（以下、従来方法という。）に用いられる加工光学系を示す。図8に示すように、従来方法では、YAGなどの短パルスレーザー光源66を使用し、結像光学系67を介して、スリットマスク68を透過させたレーザー光65をレンズ69でガラス基板63上のショート欠陥部62に結像させることにより、このショート欠陥部62の除去加工を行っている。オペレータは、レーザー観察光学系70により、この除去加工部を観察することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の構成では、ショート欠陥部62の大きさに対して、スリットマスク68のスリット幅を変えることにより、レーザー光65のスポットエリア60の大きさを変えることができるが、大きい欠陥、あるいはその逆に、小さい欠陥に対しては完全には対応できない。

【0011】また、レーザー光65のスポットエリア60が大きいので、その端部と中央部とはエネルギー密度が異なる。このため1ショットでレーザー加工した場合、スポットエリア60の端部ではエネルギー密度が低くなり、銀電極の熔融状態を形成し易い。したがって、この場合には、欠陥修正部のまわりに銀の盛り上がりなどが見ら

れ、製品完成後に絶縁不良になるおそれがある。

【0012】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その主たる目的とするところは、様々な大きさのショート欠陥部に対応でき、また、スポットエリア端部での加工状態を改善することのできるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本願発明は、プラズマディスプレイパネルのガラス基板上に形成された銀電極のショート欠陥部をレーザ光により除去加工するプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法において、前記レーザ光を絞り込んでスポットビームとなし、このスポットビームを前記ガラス基板上で2軸方向に走査することにより前記ショート欠陥部の除去加工を行うことを特徴とするものである。

【0014】このような方法では、レーザ光が絞り込まれてスポットビームにされ、このスポットビームがガラス基板上で2軸方向に走査されることによりショート欠陥部の除去加工が行われるため、小さい領域から大きな領域まで緻密な領域で除去加工することができる。また、ビームスポットを小さくしているため、スポット内のエネルギー密度が低い部分は殆どない。したがって、銀は溶融することなく蒸発して除去され、しかも、この除去領域の境に銀のダレを生じることなく加工することができる。

【0015】具体的には、前記ショート欠陥部を矩形形状に近似認識し、この認識された矩形形状を前記スポットビームの走査領域としたり、前記ガラス基板または／およびスポットビーム自体を移動させることにより、前記スポットビームのガラス基板上での2軸方向の走査を行うこととすればよい。

【0016】さらに、前記ショート欠陥部の除去加工の後に、この除去加工領域に、エネルギー密度を低くしたレーザ光を照射することによりクリーニング加工すれば、上記ショート欠陥部の除去加工により発生した微小な飛散物を選択的に除去することができるため、加工状態を一層改善できる。

【0017】その結果、様々な大きさのショート欠陥部に対応でき、また、ビームスポット端部での加工状態を改善することのできるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付の図を参照して本発明の実施の形態について説明し、本発明の理解に供する。なお、以下の実施の形態は、本発明を具現化した例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

【0019】図1は、本実施の形態にかかるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法の概略手順を示す

フロー図である。図1において、本実施の形態にかかるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法（以下、本方法という。）では、まず、レーザ光を絞り込んでスポットビームとする（ステップS1）。ついで、リペア対象となるプラズマディスプレイパネル（以下、PDPという。）の銀電極のショート欠陥部をオペレータが認識する（ステップS2）。そして、この認識結果に基づいてオペレータはスポットビームの走査領域を設定する（ステップS3）。具体的には、図2（A）に示すように、銀電極1から延びたショート欠陥2をオペレータが認識し、このショート欠陥2をカバーするように走査領域設定用のポイント3、ポイント4の2点を指定し、この2点を対角とする斜線部分で示すような矩形形状に走査領域5を設定する。

【0020】ついで、この走査領域5内でスポットビームを2軸方向に走査してショート欠陥部2を除去加工する（ステップS4）。図3（A）は、このスポットビームのスポットエリアである一点の微小スポット6によりショート欠陥2を除去するための走査手順の一例を示している。同図においては、微小スポット6は、銀電極1の長手方向（図中の矢印方向）に往復運動を繰り返しながら長手方向と直角方向に所定ピッチづつずらし、微小スポット7、微小スポット8へというように微小スポット6を順次移動させる。図3（B）は、ショート欠陥部2を微小スポット6で走査した後の状態を示している。同図においては、除去領域は、微小スポット6の加工軌跡ですべて埋め尽くされている。図3（C）は、微小スポットが走査した後のガラス基板9の断面を示している。ここで、図3（A）における、銀電極1から隣の電極に延びているショート欠陥部2は、微小スポット6の走査後、図3（C）の中央部に見られる、ショート欠陥部のレーザリペア跡10は、ガラス基板9が僅かながら掘られている。このレーザリペア跡10は、従来例に比べて、銀電極1のエッジ部分11のダレが少ない。しかし、レーザによりショート欠陥部を除去後、この除去領域およびそのまわりには、微細な飛散物12が散乱していることがある。

【0021】そのような場合には、引き続き、前記微細な飛散物を除去するためのクリーニング加工を行う（ステップS5、S6）。図2（B）は、ショート欠陥部を微小スポットで走査して除去した後の状態であり、図中に示すように、飛散物12が全般に広まっている。この飛散物12を除去するために、前記走査領域5よりも広い領域を、走査領域設定用のポイント13、ポイント14の2点を対角とする矩形形状に近似した走査領域15を設定する。図2（C）は、欠陥除去（走査領域5）、レーザクリーニング（走査領域15）をそれぞれ行った跡を示しており、飛散物がない状態である。

【0022】図4は、レーザクリーニングについての説明図である。このうち、図4（A）は、ショート欠陥部

5

2を微小スポットで走査して除去した後の断面図を示している。同図においては、微小スポットの走査による除去で微細な飛散物12が銀電極1やガラス基板9の上にも見られる。

【0023】図4(B)は、レーザ光16が、クリーニング走査している状態を示している。同図において、レーザ光16を往復走査移動させ、レーザ光16aの状態に進むと、ショート欠陥除去跡17や、銀電極1の上の微細な飛散物は除去される。

【0024】このとき、図示しないレーザ光源の出力を弱めることにより、単位面積当たりのエネルギー密度を低くして走査加工する(図1、ステップS5)。また、図示しない集光レンズのデフォーカス量を大きくとって広い面積を照射することにより、単位面積当たりのエネルギー密度は低くして走査加工することができる。このとき、レーザの加工点でのエネルギー密度は、下に置かれた構造物に対してダメージを与えないような量としている。

【0025】図5は、本方法に適用可能な装置のレーザ光学系を示す。図5において、符号18はYAGなどの短パルスレーザ光源、19は観察光源、20は観察光源用ファイバ、21および22はダイクロイックミラー、23は観察光学系のCCDカメラ、24は対物レンズ、25はレボルバ、26は集光するレーザビームを示している。なお、上記と同様、符号1は銀電極、9はガラス基板、2はショート欠陥部を示している。

【0026】このレーザ光学系では、図5に示すように、オペレータはCCDカメラ23によりショート欠陥部2を観察するが、ここではレーザ光軸と観察光学系の軸が合っているため、CCDカメラ23を見ながら各走査領域を決定することができる。各走査領域については、前記図2(A)および(B)に示した方法によりそれぞれ設定できる。

【0027】また、レボルバ25の回転により、対物レンズ24の倍率を変えることができる。これにより、リベア時には、アップフォーカスで加工すれば、ガラス基板9に与えるダメージを少なくして加工することができる。

【0028】図6は、装置の外観を示す。同図に示すように、加工ヘッド27は、上記図5に示した短パルスを発生するレーザ光源とレーザ光学系と観察光学系を組み合わせた構成となっている。具体的には、基板設定部28と、加工ヘッド27と、この加工ヘッド27をX、Y、Z軸方向に移動する機構とからなっている。同図において、加工ヘッド27をZ軸移動機構29により移動させ、リベア時のフォーカスを調整することができる。加工ヘッド27の観察光学系により、基板設定部28に設定されたガラス基板の銀電極のショート欠陥部を読み取り、そのガラス基板をX軸移動機構30およびY軸移動機構31によりそれぞれ粗動で加工位置まで持てき

6

て、その後、X軸移動機構30およびY軸移動機構31により微細往復運動させてリベア加工を行う。

【0029】なお、上記実施の形態(方法)では、レーザを絞り込んでスポットビームとした(図1のステップS1)後、微小スポットの走査領域を設定した(図1のステップS2およびS3)が、この逆の手順としてもよい。また、これらのステップS2およびS3においては、オペレータがショート欠陥部を認識し、認識結果に基づいて微小スポットの走査領域を設定するものとしたが、これらの一連の操作のうちの一部または全部を自動化してもよい。

【0030】また、上記実施の形態(方法)では、ショート欠陥部の除去加工(図1のステップS1~3)後、クリーニング加工している(ステップS5およびS6)が、たとえば、ショート欠陥部の除去加工後に飛散物がほとんどない場合など、条件によっては、クリーニング加工を省略してもよい。

【0031】また、上記実施の形態(方法)では、各走査領域を矩形形状に設定し、対角のポイントを指示しているが、これ以外の形状、たとえば、円形状に設定し、中心と半径を指示してもよい。また、これとはまったく別の設定方法、たとえば、図示しない制御部に座標入力する方法としてもよい。

【0032】また、上記実施の形態(装置)では、ショート欠陥部を2軸方向に微小スポットで走査するために、X軸移動機構およびY軸移動機構の動作によりガラス基板側を移動させたが、この代わりに、光学系の動作により微小スポット自体を移動させてもよい。あるいは、ガラス基板側と微小スポット自体をそれぞれ1軸方向に移動させて両者の組み合わせにより2軸方向の移動をするようにしてもよいのはもちろんである。

【0033】さらに、上記実施の形態(装置)では、レーザ光源の出力を変えて、エネルギー密度の高いスポットビームとエネルギー密度の低いレーザ光を出射しているが、出力の異なる別個のレーザ光源を備えてもよい。その場合は、スポットビームの走査によるショート欠陥部の除去加工と、エネルギー密度の低いレーザ光の走査によるクリーニング加工を、両者間のタイミングを若干ずらして並行処理することができるため、全体の加工時間の短縮化を図ることができる。

【0034】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、小さい領域から大きな領域まで緻密な領域で除去加工することができる。また、ビームスポットを小さくしているため、スポット内のエネルギー密度が低い部分は殆どない。したがって、銀は溶融することなく蒸発して除去され、しかも、この除去領域の境に銀のダレを生じることなく加工することができる。

【0035】さらに、ショート欠陥部の除去加工により発生した微小な飛散物を選択的に除去することができる

7

ため、加工状態を一層改善できる。

【0036】その結果、様々な大きさのショート欠陥部に対応でき、また、ビームスポット端部での加工状態を改善することのできるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法の概略手順を示すフロー図である。

【図2】ショート欠陥部の除去加工領域とレーザクリーニング領域を示す説明図である。

【図3】本方法によるリペア時のレーザ照射部と加工結果を示す説明図である。

【図4】レーザクリーニング方法を示す説明図である。

【図5】本方法に適用可能な装置の光学系の概略構成を示す模式図である。

【図6】本方法に適用可能な装置の全体構成を示す模式図である。

8

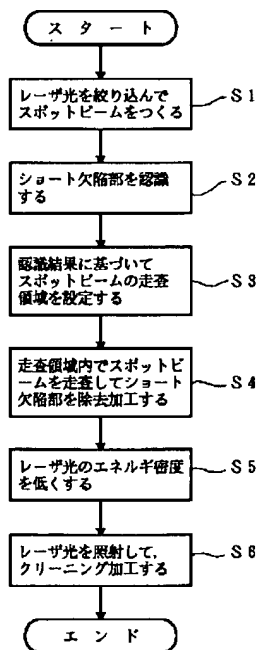
【図7】従来の一例におけるプラズマディスプレイパネルの銀電極リペア方法によるリペア時のレーザ照射部と加工結果を示す説明図である。

【図8】従来方法に適用可能な装置の光学系の概略構成を示す模式図である。

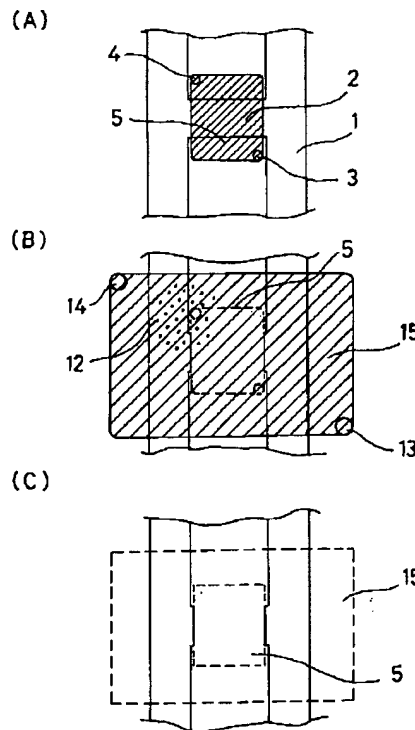
【符号の説明】

- 1 銀電極
- 2 ショート欠陥部
- 3、4 走査領域設定用ポイント
- 5 微小スポットの走査領域
- 6～8 スポットビームによる微小スポット
- 9 ガラス基板
- 10 レーザリペア跡
- 11 エッジ部分
- 12 飛散物
- 13、14 走査領域設定用ポイント
- 15 レーザの走査領域

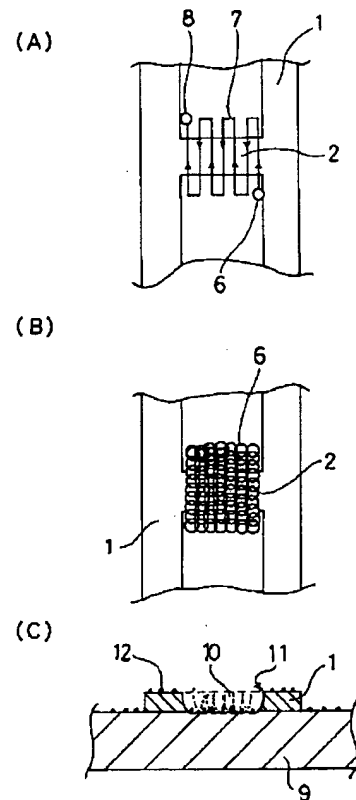
【図1】



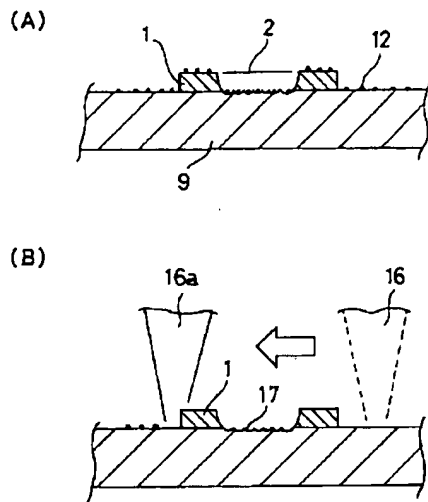
【図2】



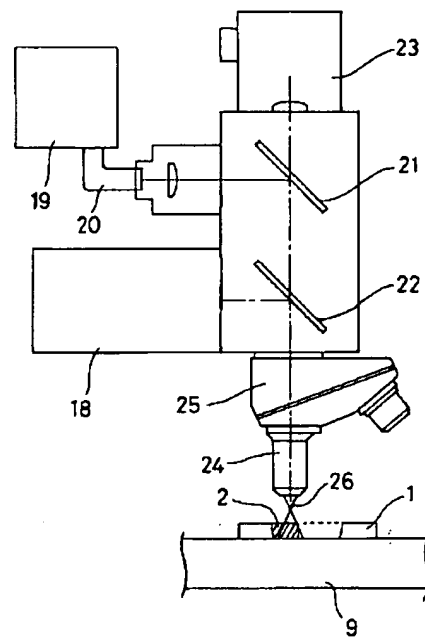
【図3】



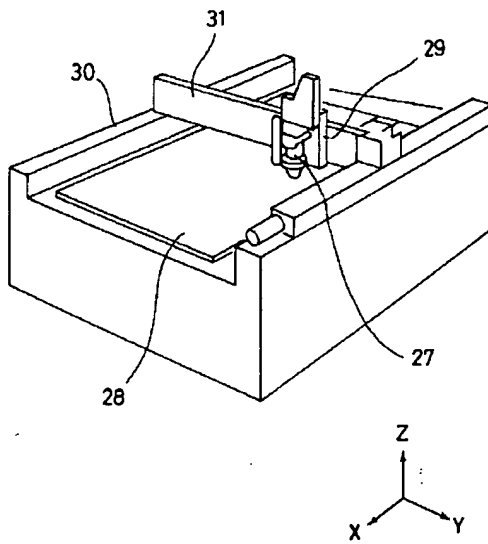
【図4】



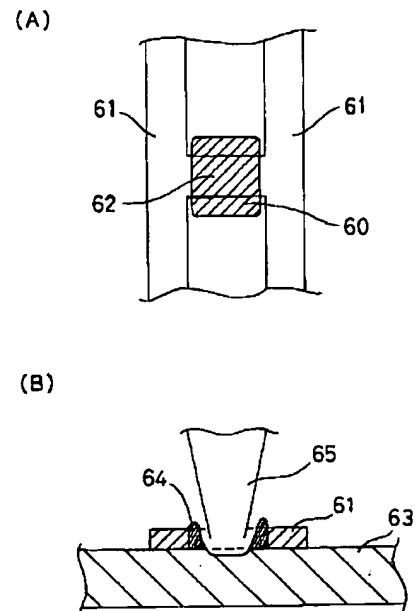
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

